


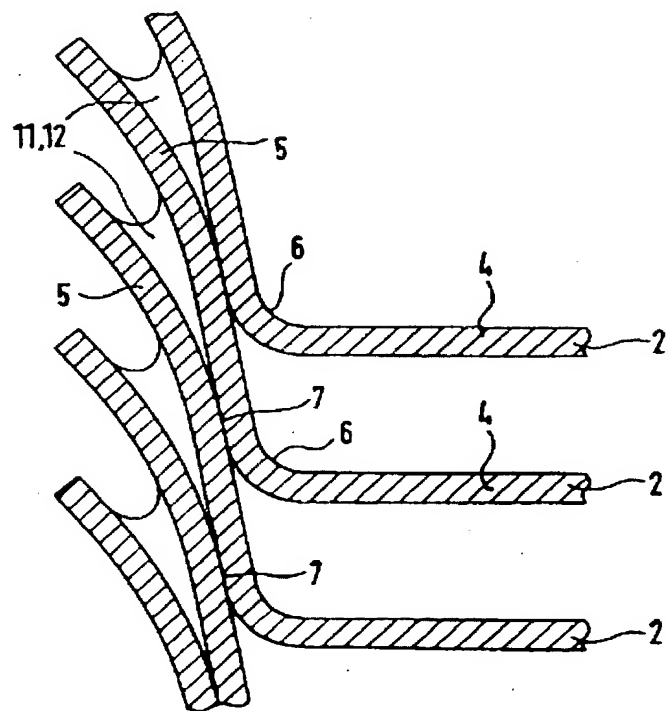
A4

**Plate heat exchanger, particularly oil-coolant cooler for internal combustion engine**

**Patent number:** DE19750748  
**Publication date:** 1999-07-15  
**Inventor:** WIESE MANFRED (DE)  
**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F28F3/00; F28F3/02; F28F9/00; F28F13/12; F28D1/00; F28D9/00; F01P3/04  
- **European:** F28D9/00F4B  
**Application number:** DE19971050748 19971114  
**Priority number(s):** DE19971050748 19971114

**Also published as:** US6182746 (B1)**Abstract of DE19750748**

The plate (2) has feed and output apertures for fluids, whereby the all-round border (5) of the one heat exchanger plate (2) locates on the all-round border of the adjacent plate, to which in particular it is soldered. The border has a constant or otherwise curvature, which is permanently directed outwards. The transition area (6) from the plate base (4) to the edge of the one plate (2) locates on the inner surface of the edge of the adjacent plate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 197 50 748 A 1**

②1 Aktenzeichen: 197 50 748.4  
②2 Anmeldetag: 14. 11. 97  
④3 Offenlegungstag: 15. 7. 99

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 28 F 3/00**  
F 28 F 3/02  
F 28 F 9/00  
F 28 F 13/12  
F 28 D 1/00  
F 28 D 9/00  
F 01 P 3/04

DE 197 50 748 A 1

⑦1 Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Wiese, Manfred, 70839 Gerlingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 17 174 C1
DE	93 09 741 U1
EP	02 58 236 B1
EP	07 42 418 A2
EP	06 23 798 A2
EP	06 11 941 A2
EP	05 51 545 A1
WO	97 15 797 A1
WO	92 11 501 A1
WO	91 17 404 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Plattenwärmetauscher

⑤7 Bei einem Plattenwärmetauscher mit mehreren aufeinander gestapelten wannenförmigen Wärmetauscherplatten sind die Borde dieser Wärmetauscherplatten gekrümmt ausgebildet und stetig nach außen gebogen. Hierdurch wird eine bessere Verlotung der Wärmetauscherplatten untereinander bewirkt.

DE 197 50 748 A 1

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, insbesondere einen Öl-Kühlmittel-Kühler für Verbrennungskraftmaschinen, mit mehreren aufeinander gestapelten, wannenförmigen Wärmetauscherplatten, welche einen Plattenboden und einen umlaufenden, abgewinkelten Bord aufweisen und mit Durchtrittsöffnungen für die Fluide versehen sind, wobei der umlaufende Bord der einen Wärmetauscherplatte am umlaufenden Bord der benachbarten Wärmetauscherplatte anliegt und mit diesem stoffschlüssig, insbesondere verlötet ist, und der Plattenboden absatzfrei in den Bord übergeht.

Ein derartiger Plattenwärmetauscher ist z. B. aus der EP 623 798 A2 bekannt. Dieser Wärmetauscher weist eine Vielzahl von Wärmetauscherplatten auf, die aufeinander gestapelt sind, so daß sich deren Borde zumindest teilweise überlappen. Die einzelnen Wärmetauscherplatten werden miteinander verbunden, indem die Plattenpakete in einem Vakuumofen miteinander verlötet werden. Dabei wird das Lot der plattierten Wärmetauscherplatten aufgeschmolzen, wobei jedoch damit gerechnet werden muß, daß Oxideinschlüsse entstehen. Außerdem haben große Überlappungsbereiche im Allgemeinen den Nachteil, daß sie lange Ausgaswege besitzen, so daß es bei der Verlotung unter Umständen zu Gaseinschlüssen kommen kann. Ferner besitzen große Überlappungsbereiche den Nachteil, daß sich Bauteiltoleranzen gravierend auf die Spaltverhältnisse auswirken, da unter Umständen eine optimale Anlage der Borde zueinander nicht mehr gewährleistet ist.

Aus der EP 742 418 A2 ist ein Plattenwärmetauscher bekannt geworden, bei dem versucht wurde diese Nachteile dadurch zu lösen, daß der Plattenboden über einem Absatz in den Bord übergeht. Werden die einzelnen Wärmetauscherplatten aufeinander gestapelt, dann liegt der Plattenboden der einen Wärmetauscherplatte im Absatz der benachbarten unteren Wärmetauscherplatte, so daß auf diese Weise relativ kleinflächige Überlappungsbereiche bzw. kurze Ausgaswege entstehen. Der im Anschluß an den Absatz nach außen abragende Bord spielt keine Rolle bei der Verlotung der einzelnen Wärmetauscherplatten.

Aus der EP 258 236 B1 und der EP 551 545 A1 ist ein Plattenwärmetauscher bekannt geworden, bei dem die Wärmetauscherplatten einen mehrfach abwechselnd abgewinkelten Bord aufweisen, so daß dieser absatzartige Anlageflächen besitzt. Auf diese Absätze wird, wie bei der EP 742 418 A2 der Plattenboden der benachbarten Wärmetauscherplatten aufgesetzt, so daß eine definierte Anlage zweier benachbarter Wärmetauscherplatten gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ausgehend von der EP 623 798 A2 einen Plattenwärmetauscher bereitzustellen, welcher einen relativ einfachen Aufbau aufweist und bei dem die Gefahr von fehlerhaften Lötstellen verringert ist sowie sich Toleranzen bei den Wärmetauscherplatten weniger gravierend auswirken.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Bord eine stetige oder unstetige Krümmung aufweist und die Krümmung von der Wärmetauscherplatte ausgehend schräg nach außen gerichtet ist und stets nur in eine Richtung weist.

Der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher weist also Wärmetauscherplatten auf, welche einen Bord besitzen, der sich absatzfrei an den Plattenboden anschließt und der nicht eben sondern gekrümmt ist. Dabei verläuft die Krümmung stets in eine Richtung, nämlich von innen nach außen, so daß sie die Wärmetauscherplatte öffnet. Durch den nach außen gekrümmten Bord wird der Vorteil erzielt, daß die Überlappungsbereiche einander benachbarter Borde relativ kurz

sind, wodurch die Anpresskräfte beim Verlöten sich stärker auswirken, als bei großen Überlappungsbereichen. Aufgrund dieses kleineren Fugespalts werden die Ausgasungswege verkürzt und aufgrund der höheren Fügekräfte entstehen größere Reibungskräfte während des Lötprozesses, wodurch zum einen das Lot besser verdrängt wird, zum anderen Oxidschichten zuverlässiger aufgerissen werden. Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, daß durch den gekrümmten Bord die gesamte Wärmetauscherplatte an sich eine größere Stabilität aufweist und Bauteiltoleranzen, Maßabweichungen und Fügefehler sich nicht mehr so nachteilig auf die Lötverhältnisse auswirken, da die Berührfläche zweier Borde wesentlich geringer ist.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Übergangsbereich vom Plattenboden zum Bord der einen Wärmetauscherplatte an der Innenfläche des Bords der benachbarten Wärmetauscherplatte anliegt. Die Lötverbindung befindet sich also im Übergangsbereich vom Plattenboden zum Bord, so daß die durch den Innendruck im Plattenwärmetauscher entstehenden Kräfte wesentlich besser aufgefangen werden können als von Lötverbindungen, die sich am freien Ende des Bords befinden. Durch die verbesserte Druckstabilität ist der Plattenwärmetauscher durchweg sicherer.

Bei einer Variante ist vorgesehen, daß benachbarte Borde in Richtung ihrer freien Längskanten divergieren. Auf diese Weise kann während des Lötprozesses das verdrängte Lot leicht aus dem Lötspalt entweichen und sammelt sich in Form einer Hohlkehle im divergierenden Bereich der Borde an.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß bei einem stetig gekrümmten Bord der Krümmungsradius konstant ist. Es sind jedoch auch stetig gekrümmte Borde denkbar, bei denen der Krümmungsradius variiert, insbesondere vom Plattenboden zur freien Längskante abnimmt. Auf diese Weise öffnet sich der Spalt zweier benachbarter Borde kontinuierlich.

Bei einem unstetig gekrümmten Bord ist wenigstens eine, in Längsrichtung des Bords verlaufende Knicklinie vorgesehen. Bevorzugt befinden sich am Bord zwei Knicklinien, über welche der Bord immer weiter nach außen ausgestellt wird. Die Krümmung verläuft dabei jedoch immer in einer Richtung.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in der Beschreibung sowie in den Ansprüchen erwähnten Merkmalen jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Wärmetauscherplatte;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Bord einer Wärmetauscherplatte gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Bord einer Wärmetauscherplatte gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 5 einen Schnitt durch mehrere aufeinander gestapelte Wärmetauscherplatten gemäß Fig. 4, die miteinander verlötet sind.

Die Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen insgesamt mit 1 bezeichneten Plattenwärmetauscher, der nur zum Teil dargestellt ist. Erkennbar sind mehrere übereinander gestapelte Wärmetauscherplatten 2, zwischen denen sich Turbulenzeinlagen 3 (die lediglich andeutungsweise dargestellt sind) befinden. Diese Turbulenzeinlagen 3 haben die Aufgabe,

den Abstand zwischen zwei benachbarten und an der Turbulenzeinlage 3 anliegenden Wärmetauscherplatten 2 einzustellen und sicherzustellen. Die Wärmetauscherplatten 2 weisen einen Plattenboden 4 und einen umlaufenden Bord 5 auf. Dieser Bord 5 schließt sich absatzfrei an den Plattenboden 4 an, d. h., der Übergangsbereich 6 besteht lediglich aus einer Abwinklung. Außerdem ist deutlich erkennbar, daß sich die Borde 5 der beiden unteren Wärmetauscherplatten 2 über eine Bordberührfläche 7 berühren, an welche sich ein Bordaustausch 8 anschließt, der einen Abstand 9 zum benachbarten Bord 5 aufweist. Der Bordaustausch 8 ist deutlich ausgestellt, d. h. er entfernt sich vom benachbarten Bord 5.

In Fig. 1 ist außerdem erkennbar, daß die oberste Wärmetauscherplatte 2 verkantet auf der darunterliegenden Wärmetauscherplatte 2 aufliegt. Der Bord 5 dieser obersten Wärmetauscherplatte 2 liegt über eine Bordberührfläche 7 am Bord 5 der darunter liegenden Wärmetauscherplatte 2 an, wobei die Höhe der Bordberührfläche 7 in etwa der Höhe der üblichen Bordberührfläche 7 entspricht. Außerdem befinden sich diese Bordberührflächen 7 und 7' in unmittelbarer Nähe des Übergangsbereichs 6 vom Plattenboden 4 in den Bord 5. Die in der Fig. 1 dargestellten Borde 5 sind stetig nach außen gekrümmt, so daß sich die Wärmetauscherplatten 2 nach oben kontinuierlich öffnen.

Die Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Wärmetauscherplatte 2 und es sind deutlich der umlaufende Bord 5 und Durchtrittsöffnungen 13 und 14 für die Fluide erkennbar. Die Durchtrittsöffnungen 14 werden von kreisrunden Löchern im Plattenboden 4 gebildet. Die Durchtrittsöffnungen 13 weisen einen Rand 15 auf, der sich vom Plattenboden 4 ausgehend nach oben erstreckt und dann in Richtung auf die Durchtrittsöffnung 13 abgewinkelt ist. Dieser Z-förmig verlaufende Rand 15 liegt an der Unterseite des Plattenbodens 4 der darüberliegenden Wärmetauscherplatte 2 an und ist mit dieser verlötet. Die gleich ausgebildeten Wärmetauscherplatten 2 werden derart aufeinandergestapelt, daß die Durchtrittsöffnungen 13 abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite sich befinden. Die Durchtrittsöffnung 13 fluchtet dann mit der Durchtrittsöffnung 14 der anliegenden Wärmetauscherplatte 2. Auf diese Weise wird die Möglichkeit geschaffen, das Fluid der einen Wärmetauscherplatte 2 unter Umgehung einer Wärmetauscherplatte 2 in die übernächste Wärmetauscherplatte 4 überzuleiten.

Die Fig. 3 zeigt einen Bord 5 einer anderen Ausführungsform einer Wärmetauscherplatte 2, welcher eine Knickeinlage 10 aufweist, so daß der Bordaustausch 8 nach außen stärker ausgestellt ist als der Rest des Bords 5. Der Bordaustausch 8 weist gegenüber der Vertikalen einen Winkel  $\alpha$  von  $35^\circ$  auf, wohingegen der Rest des Bords über einen Winkel  $\beta$  von z. B.  $9,5^\circ$  zur Vertikalen geneigt ist.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 wird der Bord 5 von drei Abschnitten 5.1, 5.2 und 5.3 gebildet. Die Winkel dieser Abschnitte 5.1, 5.2 und 5.3 gegenüber der Vertikalen betragen etwa  $7,5^\circ$  für den Abschnitt 5.1,  $12^\circ$  für den Abschnitt 5.2 und  $33^\circ$  für den Abschnitt 5.3. Werden derart ausgebildete Wärmetauscherplatten 2 übereinander gestapelt (Fig. 5) und miteinander verlötet, dann entsteht im Bereich der Bordberührfläche 7 eine relativ hohe Reibungskraft, über welche Oxidationsoberflächen im Lot aufgerissen werden und auf diese Weise eine optimale Verlotung erzielt wird. Das Lot 11 wird aus dem Lötspalt ausgequetscht und sammelt sich in Form einer Hohlkehle 12 zwischen zwei benachbarten Borden 5 an. Eine derartige Lotverbindung, die relativ nah am Übergangsbereich 6 liegt, kann sehr hohe Kräfte aufnehmen und bietet eine verbesserte Sicherheit bei hohen Innendrücken.

Derartige Plattenwärmetauscher bieten eine höhere Prozentsicherheit und somit eine bessere Qualität bei weniger

Nacharbeit und geringerem Mehraufwand.

#### Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher (1), insbesondere Öl-Kühlmittel-Kühler für Verbrennungskraftmaschinen, mit mehreren aufeinander gestapelten, wannenförmigen Wärmetauscherplatten (2), welche einen Plattenboden (4) und einen umlaufenden, abgewinkelten Bord (5) aufweisen und mit Zufuhr- und Abfuhröffnungen für die Fluide versehen sind, wobei der umlaufende Bord (5) der einen Wärmetauscherplatte (2) am umlaufenden Bord (5) der benachbarten Wärmetauscherplatte (2) anliegt und mit diesem stoffschlüssig verbunden, insbesondere verlötet ist, und der Plattenboden (4) absatzfrei in den Bord (5) übergeht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bord (5) eine stetige oder unstetige Krümmung aufweist und die Krümmung von der Wärmetauscherplatte (2) stets nach außen gerichtet ist.
2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsbereich (6) vom Plattenboden (4) zum Bord (5) der einen Wärmetauscherplatte (2) an der Innenfläche des Bords (5) der benachbarten Wärmetauscherplatte (2) anliegt.
3. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Borde (5) in Richtung ihrer freien Längskanten divergieren.
4. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem stetig gekrümmten Bord (5) der Krümmungsradius konstant ist.
5. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem stetig gekrümmten Bord (5) der Krümmungsradius variiert, insbesondere vom Plattenboden (4) zur freien Längskante abnimmt.
6. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem unstetig gekrümmten Bord (5) wenigstens eine, insbesondere zwei in Längsrichtung des Bords (5) verlaufende Knickeinlagen (10) vorgesehen sind.
7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bord (5) nach außen ausgestellt ist.
8. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Wärmetauscherplatte (2) mit wenigstens einer Turbulenzeinlage (3) bestückt ist.
7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbulenzeinlage (3) als Abstandshalter für benachbarte Wärmetauscherplatten (2) dient.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

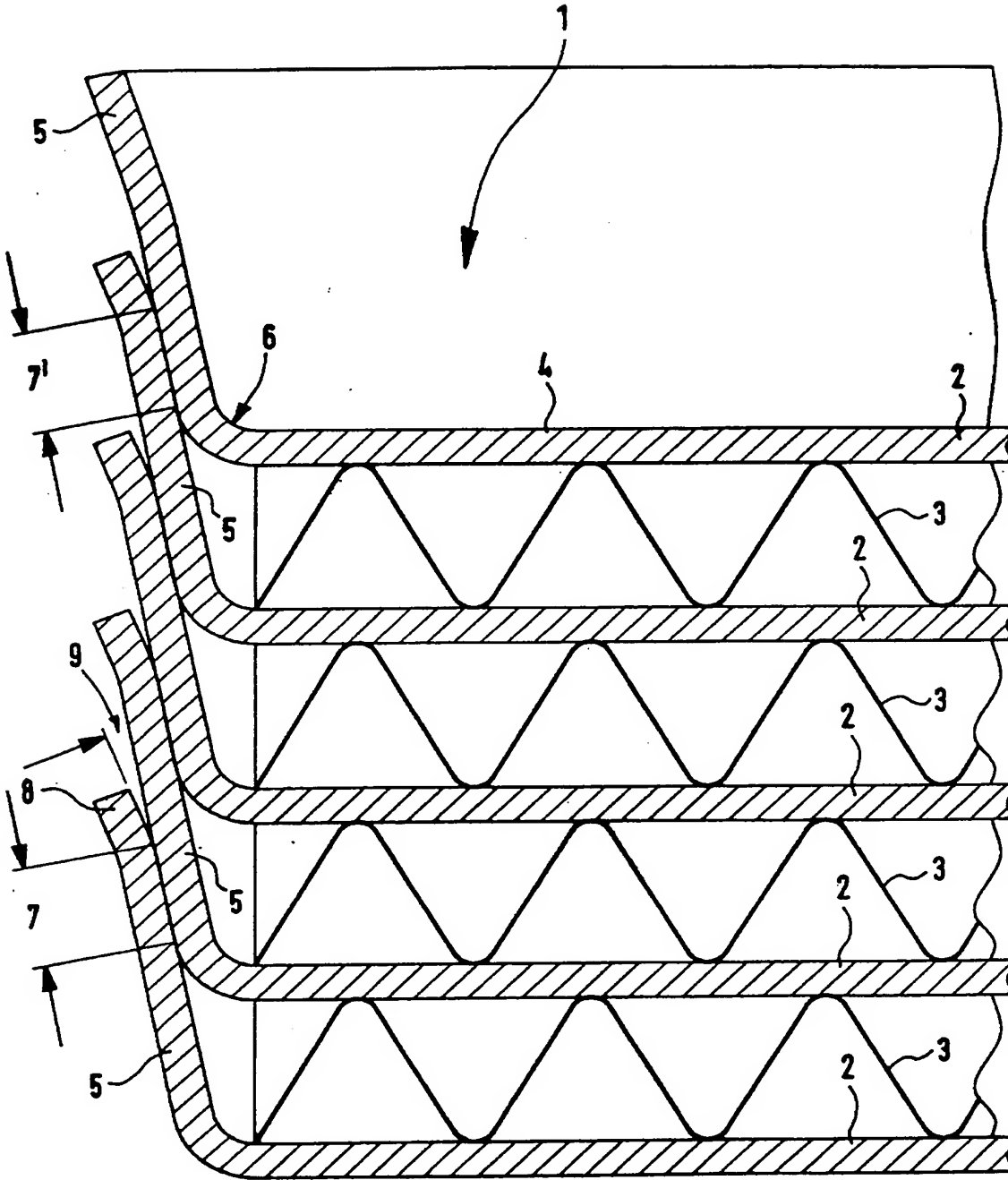


Fig. 1

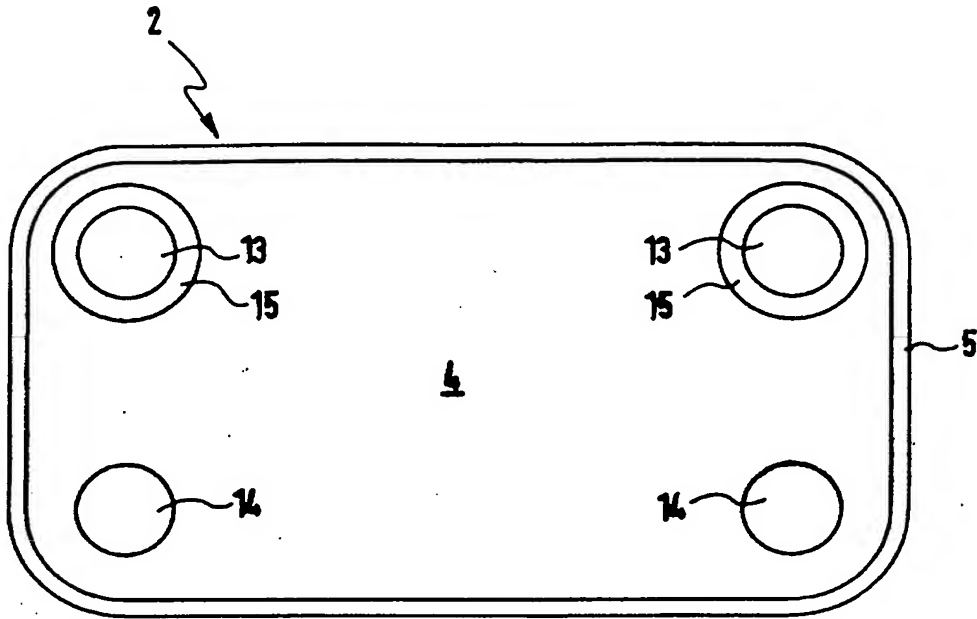


Fig. 2

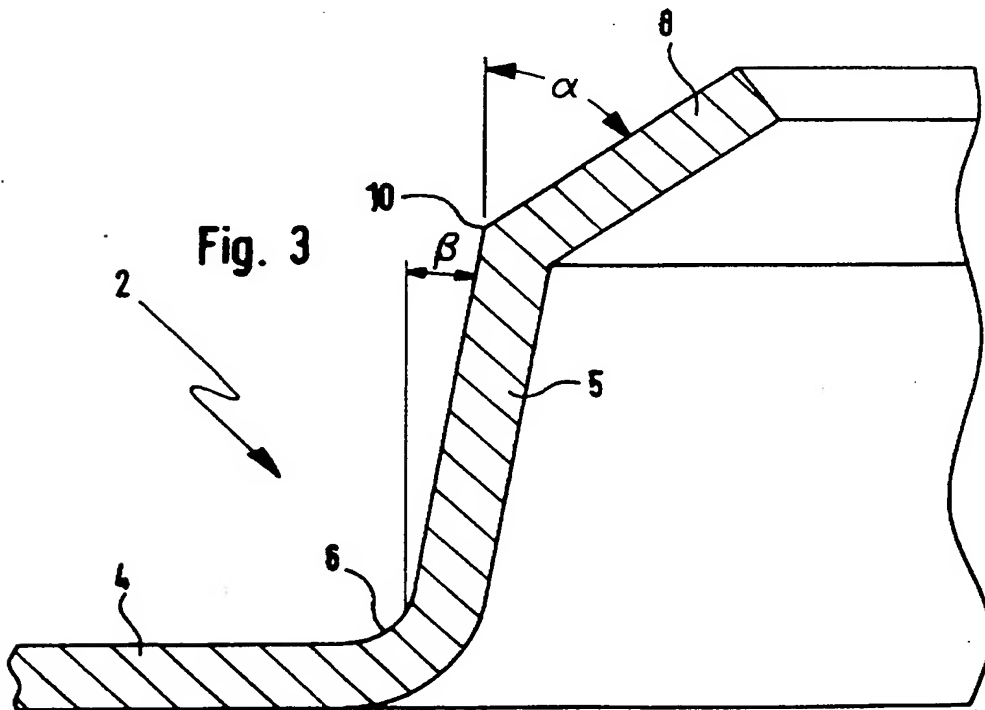


Fig. 3

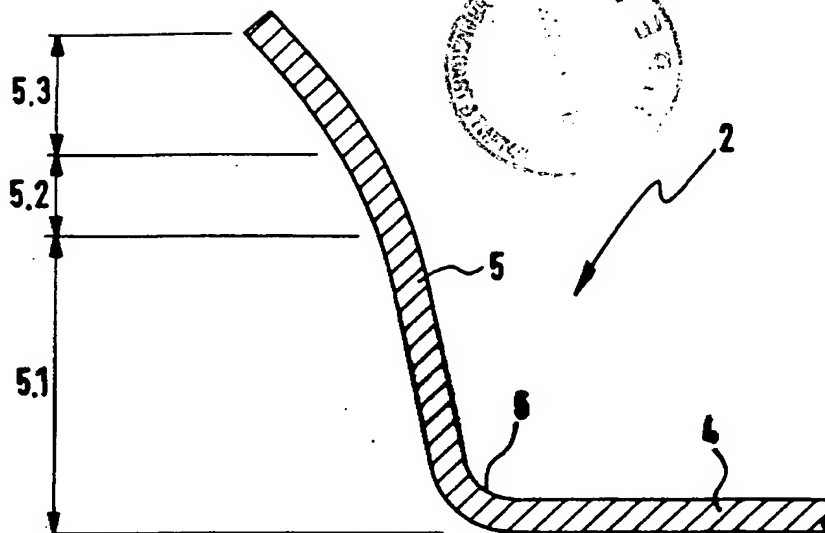


Fig. 4

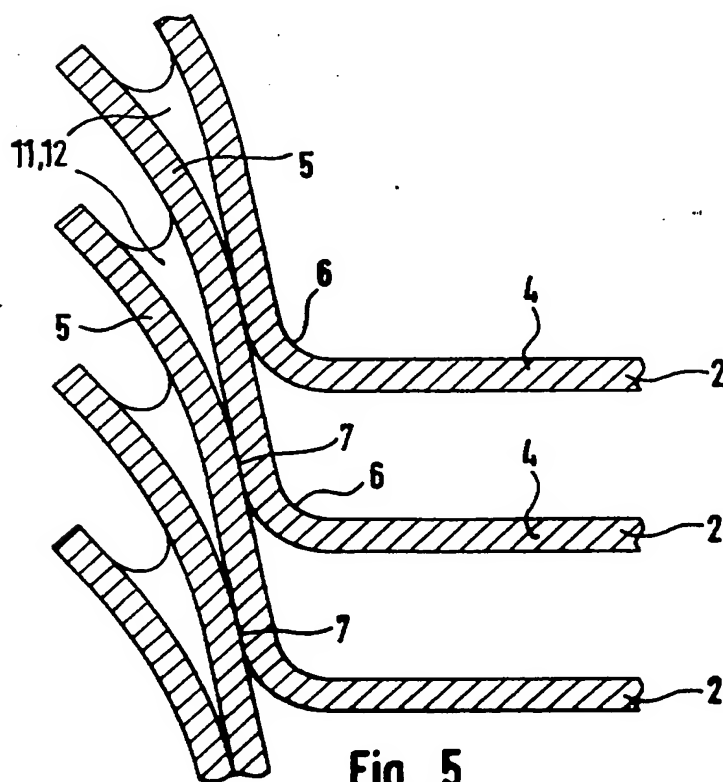


Fig. 5